

金属基板上における一軸配向性 Pb(Zr,Ti)O₃ 薄膜の作製におよぶ 界面反応の影響

Effect of Interface reaction on Fabrication of One-Axis Oriented Pb(Zr,Ti)O₃ films
 上智大¹, 防衛大², 東工大³ 峯村佳輝¹, 長坂康平¹, 金鎮雄², 西田謙², 舟窪浩³, 内田寛¹
 Sophia University¹, National Defence Academy of Japan², Tokyo Institute of Technology³
 Yoshiki Minemura¹, Kohei Nagasaka¹, Jin Woong Kim², Ken Nishida², Hiroshi Funakubo³
 and Hiroshi Uchida¹
 E-mail: uchidah@sophia.ac.jp

【はじめに】 Pb(Zr,Ti)O₃ (PZT) をはじめとするペロブスカイト型酸化物は優れた強誘電性を有することから様々な電子デバイスへの応用を念頭に置いた研究開発が進められている。我々はこれまでに、種々の基板上における PZT 薄膜材料の結晶配向性の制御と、それを利用した強誘電特性の向上に係る研究に着手してきた。本研究では MEMS やセンサー等への応用を念頭に置いた種々の金属基板上での材料合成とそれに及ぼす PZT 薄膜/基板材料間の界面反応の影響について調査したので報告する。

【実験】 PZT 薄膜の結晶配向性を制御するための Ca₂Nb₃O₁₀ ナノシート層 [(001)*ns*-CN] をディップコーティング法により各種金属基板上に担持し、その直上に PZT 薄膜試料を化学溶液法により作製した。^{1,2)} PZT 薄膜は試料溶液コーティング後、(150°C, 3 min, 空气中)、熱分解 (400°C, 3 min, 空气中)、結晶化 (650°C, 5 min, 空气中) の熱処理を行い、これらの工程を繰り返すことで目的の薄膜試料を得た。

【結果と考察】 Inconel 625 基板上に作製した PZT 薄膜試料を用いて測定した XPS 深さ方向分析の結果を図 1 に示す。PZT 薄膜と Inconel 625 基板の界面近傍 (Cumulative sputtering time = 20 - 30 min) に各層の構成成分に相当する元素 (Pb, Zr, Ti, Ni, Cr, etc.) が混在しており、結晶化熱処理後の界面においては層同士の物質拡散を伴う界面反応が進行したことが推察される。これらの試料上で測定された *P-E* ヒステリシスループは非常に大きな抗電界 (500 kV/cm 以上) を有しており¹⁾、界面層の形成による絶縁層厚さの増大がそれを促したものと推察される。界面反応抑制のために Pt 層を導入した基板 [(001)*ns*-CN/Pt/Inconel 625] での PZT 薄膜作製を実施し、その結晶配向性を XRD により評価した結果を図 2 に示す。(001)*ns*-CN/Inconel 625 基板上に作製された PZT 薄膜試料ではナノシート無担持時の基板と比較して (001) 配向性が増大したが依然として (101) および (110) 配向が認められた。一方、(001)*ns*-CN/Pt/Inconel 625 基板上ではほぼ完全に (001) 配向性を有した PZT 薄膜が得られた。界面反応により劣化した PZT 薄膜の結晶配向性が Pt 層導入により改善されたものと推察される。当日の発表では、薄膜試料の誘電特性についても議論する予定である。

- 1) Minemura et al., Jpn. J. Appl. Phys., *submitted*.
- 2) 内田ら, 第 59 回応用物理学関係連合講演会 17a-F5-7 (2012).

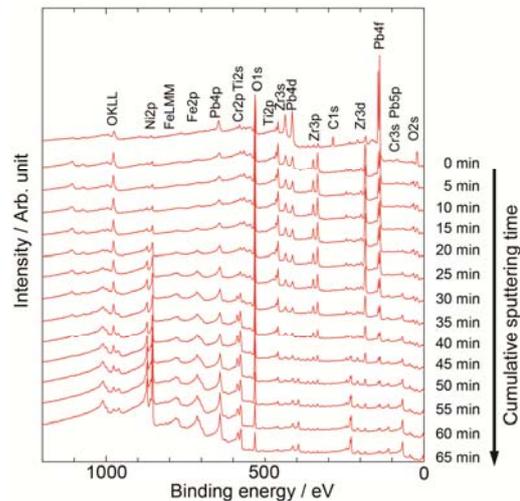


Fig.1 XPS spectra depth profile of PZT films fabricated on Inconel 625 substrate.

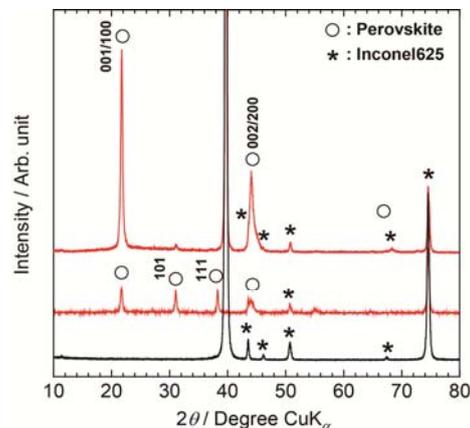


Fig.2 XRD patterns of PZT films fabricated on (001)*ns*-CN/Pt/Inconel 625 (top) and (001)*ns*-CN/Inconel 625 (middle), together with Pt/Inconel 625 substrate (bottom).